

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ОЛЕСЯ ГОНЧАРА

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор

  
Сергій ОКОВИТИЙ

« 18 » квітня 2024 р.

ПОГОДЖЕНО

В.о. проректора  
з науково-педагогічної роботи

  
Наталія ГУК

« 19 » квітня 2024 р.



ПРОГРАМА  
ФАХОВОГО ІСПИТУ

для вступу на навчання за освітнім рівнем магістра  
на основі освітнього ступеня бакалавра (освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста)  
за спеціальністю 111Математика  
(Освітня програма –Математика)



Розглянуто на засіданні вченої ради  
механіко-математичного факультету  
від «12» березня 2024 р.; протокол № 7

Голова вченої ради  Олександр ХАМНІНЧ

Дніпро-2024


1. Парфінович Н., завідувачка кафедри математичного аналізу та оптимізації;
2. Пипка О., завідувач кафедри геометрії та алгебри;
3. Когут П., професор кафедри математичного аналізу та оптимізації
4. Біліченко Р., доцент кафедри математичного аналізу та оптимізації;
5. Пасько А., доцент кафедри математичного аналізу та оптимізації.

Програма ухвалена на засіданні кафедри математичного аналізу та оптимізації


від «14» листопада 2023 р.; протокол № 5

Завідувач кафедри  (Наталія ПАРФІНОВИЧ)  
(підпис) (ім'я та прізвище)

Програма ухвалена на засіданні кафедри геометрії та алгебри  
від «08» грудня 2023 р.; протокол № 6

Завідувач кафедри  (Олександр ПИПКА)  
(підпис) (ім'я та прізвище)

та на засіданні науково-методичної ради механіко-математичного факультету від «19» грудня 2023 р.; протокол № 4

Голова  (Олександр ГУБІН)  
(підпис) (ім'я та прізвище)



## 1. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

Фаховий іспит (ФІ) передбачає перевірку здатності вступника до опанування освітньої програми другого (магістерського) рівня вищої освіти на основі здобутих раніше компетентностей.

Результати ФІ зараховуються для конкурсного відбору осіб; які на основі ступеня бакалавра (освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста, магістра) вступають на навчання для здобуття ступеня магістра.

Програма фахового іспиту для вступу на навчання за освітнім рівнем магістра за спеціальністю 111 Математика (Освітня програма – Математика) містить питання з таких нормативних навчальних дисциплін природничо-наукової та професійної підготовки бакалавра:

1. Математичний аналіз;
2. Алгебра;
3. Геометрія;
4. Диференціальні рівняння;
5. Теорія ймовірностей і математична статистика.

## 2. ПЕРЕЛІК ТЕМ ДИСЦИПЛІН, З ЯКИХ ОЦІНЮЄТЬСЯ ВСТУПНИК

### 1. Навчальна дисципліна №1 «Математичний аналіз»

1. Елементи теорії множин і відображень
2. Теорія дійсних чисел. Основні властивості дійсних чисел
3. Основні принципи математичного аналізу
4. Границя числової послідовності. Властивості границь. Критерій Коші
5. Числові ряди. Ознаки збіжності
6. Границя функції. Властивості границь. Границя функції при базі. Обчислення границь
7. Неперервність функції. Локальні і глобальні властивості неперервних функцій
8. Порівняння асимптотичної поведінки функцій
9. Диференційовність функцій. Похідна, диференціал та їх властивості
10. Основні теореми диференціального числення. Формула Тейлора. Правила Лопіталя
11. Дослідження функцій методами диференціального числення
12. Первісна та невизначений інтеграл. Основні методи інтегрування функцій
13. Інтеграл Рімана. Найважливіші класи інтегрованих за Ріманом функцій. Основні властивості інтегралу Рімана. Формула Ньютона-Лейбніца
14. Застосування інтеграла Рімана



15. Невласні інтеграли, їх властивості. Абсолютна та умовна збіжність невластних інтегралів. Ознаки збіжності
16. Простір  $R^m$  та найважливіші класи його підмножин
17. Границя функцій багатьох змінних, властивості границь. Неперервність функцій багатьох змінних. Локальні та глобальні властивості неперервних функцій
18. Диференційованість функцій багатьох змінних. Частинні похідні. Координатне зображення диференціалу
19. Частинні похідні вищих порядків. Формула Тейлора. Дослідження на екстремум функцій багатьох змінних методами диференціального числення
20. Поточкова і рівномірна збіжність сім'ї функцій, залежної від параметру, зокрема, функціональних послідовностей і рядів. Функціональні властивості граничних функцій (умови комутування двох граничних переходів, неперервність і граничний перехід, інтегрування і граничний перехід, диференціювання і граничний перехід)
21. Степеневі ряди. Радіус збіжності. Властивості суми степеневого ряду
22. Ряди Фур'є. Принцип локалізації. Дослідження збіжності ряду Фур'є. Нерівність Бесселя та рівність Парсевалю
23. Власні і невластні інтеграли, залежні від параметра. Ознаки рівномірної збіжності. Функціональні властивості. Ейлерові інтеграли
24. Перетворення Фур'є та його властивості. Інтеграл Фур'є. Достатні умови зображення функції інтегралом Фур'є
25. Кратні інтеграли. їх властивості. Зведення кратного інтегралу до повторного. Заміна змінних
26. Криволінійні та поверхневі інтеграли та їх властивості. Формули Гріна, Гауса-Остроградського і Стокса.
27. Критерій диференційовності комплекснозначної функцій у точці. Умови Коші-Рімана
28. Гармонічні функції, їх взаємозв'язок з функціями аналітичними.
29. Інтегральна теорема Коші (випадок трикутного контуру).
30. Формула Коші для однозв'язної області.
31. Ряд Лорана. Розвинення функцій в ряд Лорана.
32. Поняття лишка. Обчислення лишків. Основні теореми про лишки.
33. Дробово-лінійна функція. Кругова властивість.
34. Конформні відображення функціями  $z^n$ ,  $e^z$ ,  $\frac{1}{2}\left(z + \frac{1}{z}\right)$ .

2. Навчальна дисципліна №2 «Алгебра»

1. Підстановки, їх парність, транспозиції.



2. Множення матриць, його властивості, базові матриці, трансекції.
3. Бінарні алгебричні операції, їх властивості, базові алгебричні структури.
4. Поле комплексних чисел, геометрична та матрична моделі. Тригонометрична форма комплексного числа.
5. Корені з одиниці.
6. Кільце поліномів, його властивості.
7. Функція Ейлера, функція Мебіуса.
8. Загальна теорія систем лінійних рівнянь. Однорідні системи. Фундаментальна система розв'язків.
9. Лінійна оболонка, її властивості, лінійна незалежність, базис простору, його характеристики.
10. Лінійні відображення, їх властивості, лінійні перетворення, матриці лінійних відображень, лінійні функціонали.

### 3. Навчальна дисципліна №3 «Геометрія»

1. Скалярний, векторний, мішаний добуток векторів.
2. Відхилення та відстань від точки до прямої на площині.
3. Дотичні та спряжені діаметри ліній другого порядку.
4. Зведення загального рівняння лінії другого порядку до канонічного вигляду.
5. Взаємне розташування прямої та площини у просторі.
6. Вектор-функція кривої. Диференціювання вектор-функції та його властивості.
7. Тригранник Френе. Елементи тригранника Френе при натуральній параметризації.
8. Кривина та скрут регулярної кривої. Формули Френе. Натуральне рівняння кривої.
9. Перша квадратична форма регулярної поверхні та її коефіцієнти.
10. Друга квадратична форма регулярної поверхні та її коефіцієнти.

### 4. Навчальна дисципліна №4 «Диференціальні рівняння»

1. Теорема існування та єдиності для диференціального рівняння 1-го порядку, яке розв'язане відносно похідної
2. Основні теореми про розв'язки лінійного диференціального рівняння  $n$ -го порядку
3. Лінійні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами. Метод Ейлера
4. Диференціальні рівняння вищих порядків. Зниження порядку диференціального рівняння
5. Системи диференціальних рівнянь в нормальній формі. Задача Коші. Перші та загальні інтеграли.

6. Диференціальні рівняння в частинних похідних 2-го порядку.
7. Приведення рівнянь другого порядку з частинними похідними до канонічної форми.
8. Застосування методу Фур'є та методу Даламбера до розв'язання рівнянь в частинних похідних.

5. Навчальна дисципліна №5 «Теорія ймовірностей і математична статистика»

1. Ймовірність і її основні властивості.
2. Дискретний ймовірнісний простір, класична модель.
3. Дискретна випадкова величина, її розподіл, приклади розподілів дискретних випадкових величин.
4. Числові характеристики дискретної випадкової величини, теорема про обчислення математичного сподівання функції від випадкової величини.
5. Геометрична ймовірність, задача Бюффона.
6. Функція розподілу випадкової величини, абсолютно неперервні випадкові величини, приклади абсолютно неперервних випадкових величин.
7. Числові характеристики абсолютно неперервних випадкових величин, теорема про обчислення математичного сподівання функції від випадкової величини за її розподілом.
8. Центральна гранична теорема для однаково розподілених випадкових величин.

### 3. ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

До навчальної дисципліни №1 «Математичний аналіз»:

1. Дороговцев А.Я. Математичний аналіз: у 2 т. / А.Я. Дороговцев. – К.: Либідь, 1993.
2. Ляшко І.І. Математичний аналіз: у 2 т. / І.І. Ляшко, В.Ф. Ємельянов, О.К. Боярчук. – К.: Вища школа, 1992.
3. Рудавський Ю.К., Понеділок Г.В. та ін. Математичний аналіз. — Львів: Вид-во НУ «ЛП», 2003.
4. Рудавський Ю.К. та ін. Збірник задач з математичного аналізу. Частина 1, 2. — Львів: Вид-во НУ «ЛП», 2001.
5. Заболоцький М.В., Сторож О.Г., Тарасюк С.І., Математичний аналіз. – К.: Знання, 2008.
6. Доронін В.Г., Лигун А.О., Моторний В.П., Моторна О.В. Комплексний аналіз. Ч. 1. - Дніпропетровськ: ДДУ, 1997. - 126 с.



7. Доронін В.Г., Лигун А.О., Моторний В.П., Моторна О.В. Комплексний аналіз. Ч. 2. - Дніпропетровськ: ДДУ, 1999. - 140 с.

8. Доронін В.Г., Лигун А.О., Черномурова Л.О. Комплексний аналіз у прикладах і завданнях. Дніпропетровськ: РВВ ДНУ, 2006. - 76 с.

9. Комплексний аналіз. Приклади і задачі: навчальний посібник / В.Г.Самойленко, В.А.Бородін, Г.В.Верьовкіна, А.В.Ловейкін, І.Б.Романенко / За редакцією В.Г.Самойленка. – К: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2010. – 224 с.

До навчальної дисципліни №2 «Алгебра»:

1. Лиман Ф.М., Лукашова Т.Д. Елементи теорії груп, кілець і полів. "МакДен", Суми, 2013.

2. Курдаченко Л.А., Кириченко В.В., Семко М.М. Вибрані розділи алгебри та теорії чисел. Ін-т математики НАН України, Київ, 2005.

3. Авдєєва Т.В., Горбачук В.М. Алгебра. Основи алгебраїчних структур. Навчальний посібник. – К.: НТУУ «КП», 2015.

4. Чупордя В.А., Турбай Н.А. Посібник до вивчення курсу «Алгебра і теорія чисел». Кільця. Д.: Вид-во ДНУ. – 2013.

5. Ковальчук Л.В., Конюшок С.М., Кучинська Н.В. Прикладна алгебра: основні поняття алгебри та теорії чисел: навчальний посібник. К.: НТУУ «КП», 2011.

6. Гаврилків В.М. Елементи теорії груп та теорії кілець: навчальний посібник. Івано-Франківськ: Голіней, 2016.

7. Чупордя В.А., Пипка О.О. Посібник до вивчення курсу «Алгебра». Векторні простори. РВВ ДНУ, Дніпро, 2015.

8. Варех Н.В., Д'яченко М.П., Козакова Н.Л. Лекції із курсу «Алгебра та геометрія»: навчальний посібник – Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту, 2013.

9. Панасенко О.Б. Лекції з лінійної алгебри. Вид. 2-е, доповн. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015.

10. Романів О.М. Лінійна алгебра. Частина 2: підручник. Львів: Видавець І.Е. Чижиков, 2014.

11. Ординська З.П., Орловський І.В., Руновська М.К. Конспект лекцій з аналітичної геометрії та лінійної алгебри. К: НТУУ "Київський політехнічний інститут", 2014.

12. Булдигін В.В., Алексеєва І.В., Гайдей В.О., Диховичний О.О., Коновалова Н.Р., Федорова Л.Б. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. К.: ТВіМС, 2011.



До навчальної дисципліни №3 «Геометрія»:

1. Пипка, О.О., Ящук, В.С.: Посібник до вивчення дисципліни «Геометрія». Д.: РВВ ДНУ. 2019. 52 с.
2. Варех Н.В., Д'яченко М.П., Козакова Н. Л. Лекції із курсу «Алгебра та геометрія»: навчальний посібник – Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту, 2013.
3. Іщенко Є.М., Левитіна Л.Д., Тушев А.В. Посібник для вивчення курсу «Диференціальна геометрія та основи тензорного аналізу». Дн-ськ: РВВ ДНУ, 2008.
4. Величко Т.В., Пипка О.О., Ящук В.С. Посібник до вивчення розділу «Векторна алгебра». – Д.: «Ліра», 2016.
5. Пришляк О. Диференціальна геометрія: Курс лекцій. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2012.
6. Булдигін В.В., Алексєєва І.В., Гайдей В.О., Диховичний О.О., Коновалова Н.Р., Федорова Л.Б. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. К.: ТВіМС, 2011.

До навчальної дисципліни №4 «Диференціальні рівняння»:

1. Сясєв А.В. Диференціальні рівняння: Навчальний посібник. – Д.: Вид-во ДНУ, 2007. – 356 с.
2. Бусурулов О.О. Лекції з курсу звичайних диференціальних рівнянь. – Д.: Вид-во ДДУ, 1993. – 196 с.
3. Шкіль М.І., Сотніченко М.А. Звичайні диференціальні рівняння: Навчальний посібник. – К.: Вища шк., 1992. – 303 с.
4. А.М. Самойленко, С. А. Кривошея, М.О. Перстюк. Диференціальні рівняння у прикладах і задачах. – К.: Вища школа, 1994.
5. Вірченко Н.О. Основні методи розв'язання задач математичної фізики. – К., 1997. – 371 с.
6. Романенко І.Б., Самойленко В.Г. Постановка крайових задач. Зведення рівнянь до канонічного вигляду. –К.: ВПЦ Київський ун-т, 2005. – 48 с.
7. Курпа Л.В., Г.Б. Лінник Рівняння математичної фізики : навчальний посібник. – Харків: Вид-во «Підручник НТУ «ХПІ», 2011. – 312 с.
8. Перстюк М.О., Маринець В.В. Теорія рівнянь математичної фізики. – К.: Либідь, 2001. – 336 с.

До навчальної дисципліни №5 «Теорія ймовірностей і математична статистика»:

1. Турчин В.М. Теорія ймовірностей і математична статистика. Основні поняття, приклади, задачі: Підручник. – Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту, 2006. – 476 с.



#### 4. СТАНДАРТНА СТРУКТУРА ВАРІАНТУ ФІ

Кожний варіант фахового іспиту містить 50 тестових завдань; зміст яких стає відомим вступнику лише при отриманні варіанту випробування. Всі питання складені у формі обрання однієї вірної відповіді з чотирьох запропонованих; проти якої вступник має зробити відповідну позначку.

Оцінка за відповідь на кожне питання варіанту ФІ може набувати одного з двох значень:

максимального значення 2 балів у випадку вірної відповіді;  
мінімального значення 0 балів у випадку невірної відповіді.

Розподіл питань у кожному варіанті:

- за формою завдань

Форма завдання	Кількість одиниць у варіанті	Кількість балів за одне завдання	Максимальна кількість балів; яка може бути набрана за весь іспит
Питання на обрання вірної відповіді	50	2	$50 \times 2 = 100$

– за темами навчальних дисциплін

База містить 5 дисциплін; в кожній дисципліні 4 різних блоки; обирається по два-три завдання з блоку;

всього одиниць у варіанті білету 50 .

Для забезпечення оголошеної структури екзаменаційного білета і належної варіативності при його формуванні склад та об'єм бази тестових завдань повинен бути таким

Дисципліни	Кількість блоків	Кількість завдань в одному блоці	Всього завдань з дисципліни
Дисципліна №1	4	25	100
Дисципліна №2	4	25	100
Дисципліна №3	4	25	100
Дисципліна №4	4	25	100
Дисципліна №5	4	25	100
Загальна кількість завдань			500